

REGNECENTRALEN
DANSK INSTITUT FOR MATEMATIKMASKINER

DASK - BIBLIOTEKSSPECIFIKATION

ATOMENERGIKOMMISSIONENS

- 3 MAR. 1959

BIBLIOTEK - RISØ

SEKVENSBETEGNELSE

CF 1

side 1/7

Kodet af WH PM d.11.8.58.

Indkørt af WH PM d.12.8.58.

Udgivet d. 1.10.58.

$y = \text{Arctan } x$

Indhops- adresser	Udhops- adresser	Indgang	Udgang	Max. ordre- antal	Køretid	
					min.	max.
0A8	33A8	$C(AR) = x$ $(-1 \leq x < 1)$	$\frac{1}{2\pi} \text{Arctan } x$ $\rightarrow AR \text{ og } MR$	33	129 AT	129 AT
60A8	87A8 94A8	$C(FAR) = x$	$\frac{1}{2\pi} \text{Arctan } x$ $\rightarrow FAR$	61	$148\frac{1}{2}$ AT (16 $\frac{1}{2}$ AT)	ca.170 AT (174 $\frac{1}{2}$ AT)
Kodelængde		0 - 57 (DASK-tal) 0 - 97 (flydende tal)	Undersekvenser Ingen			
Begyndelsesadresse		Lige	Arbejdsceller I sekvensen			
Grundparametre		Ingen	Perm. konstanter C(2042v), C(2043)			
Programparametre		Ingen				

Grundlag

Sekvensen benytter følgende approksimationspolynomium:

$$\frac{1}{2\pi} \operatorname{Arctan} w = \frac{1}{4} w \sum_{n=0}^7 a_{2n+1} w^{2n},$$

$$\text{hvor } w = \frac{|x| - \alpha}{1 + \alpha|x|}, \quad \alpha = \tan \frac{\pi}{8} = \sqrt{2} - 1, \quad -1 \leq x \leq 1,$$

$$a_1 = 0.636\ 619\ 772\ 363$$

$$a_3 = -0.212\ 206\ 589\ 709$$

$$a_5 = 0.127\ 323\ 865\ 101$$

$$a_7 = -0.090\ 942\ 348\ 306$$

$$a_9 = 0.070\ 669\ 104\ 827$$

$$a_{11} = -0.057\ 113\ 781\ 346$$

$$a_{13} = 0.043\ 877\ 601\ 840$$

$$a_{15} = -0.023\ 163\ 323\ 112$$

Følgende omskrivning er foretaget:

$$\frac{1}{2\pi} \operatorname{Arctan}|x| = \frac{1}{2\pi} (\operatorname{Arctan} w + \frac{\pi}{8}),$$

$$\frac{1}{2\pi} \operatorname{Arctan} w = \frac{1}{2\pi} (\operatorname{Arctan}|x| - \operatorname{Arctan}\alpha).$$

Funktion

Sekvensen beregner den cirkulære funktion $\operatorname{Arctan} x$. Der arbejdes med enten DASK-tal eller flydende tal.

Ved DASK-tal benyttes ovennævnte polynomium med tilhørende omskrivninger, idet det samtidig benyttes, at $\operatorname{Arctan} x$ og x har samme fortegn. Den maksimale fejl er $7 \cdot 10^{-12}$.

Ved flydende tal undersøges, om $-1 \leq x \leq 1$; er dette ikke tilfældet, erstattes x med $\frac{1}{x}$. Man indfører altså størrelsen

$$u = \begin{cases} x & \text{for } -1 \leq x \leq 1 \\ \frac{1}{x} & \text{for } x < -1, x \geq 1, \end{cases}$$

$$-1 \leq u \leq 1 \quad (\text{da divisionen } \frac{a}{a} \text{ i DASK bliver } 1 - 2^{-39}).$$

SEKVENSBETEGNELSE
CF 1
side 2/7

Herefter findes $\frac{1}{2\pi}$ Arctan u, og endelig

$$\frac{1}{2\pi} \text{Arctan } x = \begin{cases} \frac{1}{2\pi} \text{Arctan } u & \text{for } -1 \leq x < 1 \\ \frac{1}{2\pi}(\frac{\pi}{2} - \text{Arctan } u) & \text{for } x \geq 1 \\ \frac{1}{2\pi}(-\frac{\pi}{2} - \text{Arctan } u) & \text{for } x < -1 \end{cases}$$

SEKVENSBETEGNELSE

CF 1

side 3/7

Ved meget små flydende tal giver denne metode ikke stor relativ nøjagtighed. Er $x < 2^{-12} \approx 10^{-4}$, sættes derfor $\text{Arctan } x = x$ (2^{-12} er netop den grænse, ved hvilken $\text{Arctan } x = x$ giver samme relative nøjagtighed som ovennævnte metode).

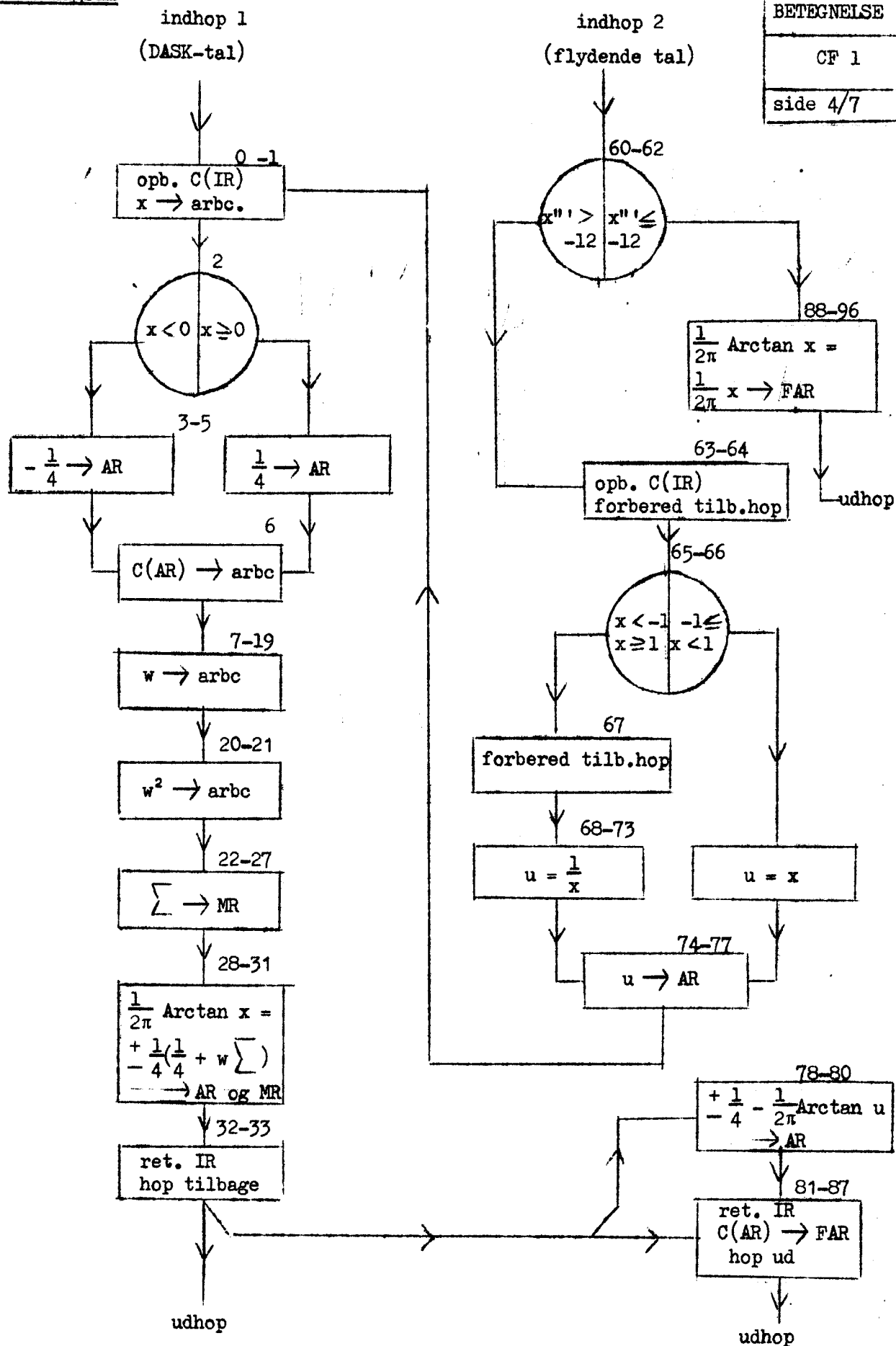
Det bemærkes, at $C(57A8) = \frac{1}{4}$ og $C(58A8) = \frac{1}{2\pi}$.

Endvidere bemærkes, at indekshop til 82A8 besørger transformation af DASK-tal til flydende tal:

$$C(AR) \rightarrow FAR \quad (C(AR) \text{ ødelægges}).$$

Rutediagram

SEKVENSBETEGNELSE
CF 1
side 4/7



Kode

DASK-tal indhop

77 → 0	32 A8 54	opbevar C(IRC)
1	52 A8 08	$x \rightarrow \text{arbc.}$
4 ← 2	<u>4 A8 11</u>	hop, hvis $x \geq 0$
5 ← 3	<u>5 A8 50</u>	$0 \rightarrow \text{AR, h\o p}$
2 → 4	2043 A 60	$\frac{1}{2} \rightarrow \text{ARv}$
3 → 5	57 A8 21	$\left. \begin{array}{l} + \frac{1}{4} \\ - \frac{1}{4} \end{array} \right\} \rightarrow \text{arbc}$
6	56 A8 28	
7	52 A8 42	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \left \frac{x}{2} \right \rightarrow \text{arbc}$
8	1 A 0F	
9	52 A8 08	
10	52 A8 44	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \frac{1 + \alpha x }{2} \rightarrow \text{arbc}$
11	50 A8 0A	
12	2043 A 20	
13	54 A8 08	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \frac{ x - \alpha}{2} \rightarrow \text{AR}$
14	50 A8 41	
15	1 A 0D	
16	52 A8 00	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} w = \frac{ x - \alpha}{1 + \alpha x } \rightarrow \text{MR og arbc}$
17	54 A8 0B	
18	1012 A 07	
19	52 A8 08	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} w^2 \rightarrow \text{arbc}$
20	52 A8 0A	
21	54 A8 08	
22	48 A8 44	$a_{15} \rightarrow \text{MR}$
23	14 A 55	$14 \rightarrow \text{IRC} \quad (0 \Rightarrow j)$
27 → 24	2046 C 55	$-2 + C(\text{IRC}) \rightarrow \text{IRC} \quad (j+1 \Rightarrow j)$
25	54 A8 0A	$\left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \sum_{n=0}^j a_{15-2n} w^{2j-2n} \rightarrow \text{MR}$
26	34 C8 04	
24 ← 27	<u>24 A8 53</u>	hop p\aa C $(j < 7)$
28	52 A8 0A	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \frac{1}{2\pi} \text{Arctan } x \rightarrow \text{AR}$
29	57 A8 24	
30	56 A8 2A	
31	2042 A 24	$C(\text{AR}) \rightarrow \text{MR}$
32	(0) A 55	retabler IRC
udhop 81 ← , 78 ← 33	<u>1 D 10</u>	hop tilbage
34	B 517CC	$\left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} a_1$
35	B 1B725	

SEKVENSBETEGNELSE

CF 1

side 5/7

(0)

SEKVENSBETEGNELSE
CF 1
side 6/7

36	B E4D66	}	a_3
37	B A1A9A		
38	B 104C2	}	a_5
39	B 5FE4E		
40	B F45C0	}	a_7
41	B 04A1A		
42	B 090BA	}	a_9
43	B F6B09		
44	B F8B07	}	a_{11}
45	B EE07C		
46	B 059DC	}	a_{13}
47	B 80077		
48	B FD08F	}	a_{15}
49	B BF662		
50	B 3504F	}	$\alpha = \tan \frac{\pi}{8} = \sqrt{2} - 1$
51	B 333FA		
52	A	}	arbc
53	A		
54	A		
55	A		
56	A		
57	B 20000	}	$\frac{1}{4}$
58	B 145F3		
59	B 06DCA		

Flydende tal indhop

60	2003 A 61	}	$1012-x'' \rightarrow \text{ARvadr}$
61	18 A8 20		
88 ← 62	88 A8 11		hop, hvis $x''' \leq -12$
63	81 A8 74		opbevar C(IRD)
64	80 A8 75		80A8 → IRD
65	70 A8 20		- $x''' \rightarrow \text{ARvadr}$
74 ← 66	74 A8 11		hop, hvis $x''' \leq 0$
67	77 A8 75		77A8 → IRD
68	2043 A 60	}	$u' = \frac{1}{2x'} \rightarrow \text{FAR 1}$
69	2000 A 0B		
70	12 A 07		
71	2000 A 08	}	$-u''' = x'' - 1025 \rightarrow \text{ARvadr}$
72	97 A8 61		
73	2003 A 20		

66 \rightarrow 74	76 A8 29	$-u''' \rightarrow 76A8vadr$
75	2000 A 40	$u' \rightarrow AR$
76	(0) A OD	$u = u' \cdot 2^{u'''} \rightarrow AR$
0 \leftarrow 77	<u>0 A8 10</u>	$\frac{1}{2\pi} \text{Arctan } u \rightarrow AR$

$$\left. \begin{array}{ll} 33 \rightarrow 78 & 52 \text{ A8 } 08 \\ 79 & 52 \text{ A8 } 41 \\ 80 & 56 \text{ A8 } 20 \end{array} \right\} + \frac{1}{4} - \frac{1}{2\pi} \text{Arctan } u \rightarrow \text{AR}$$

33 → 81 (0) A 75 retabler IRD

82	2003	A	0E	} $\frac{1}{2\pi} \text{Arctan } x = C(AR) \rightarrow FAR$
83	2000	A	08	
84	2003	A	61	
85	2043	A	20	
86	2003	A	29	

87 1 D 10 hop ud

$$\left. \begin{array}{lll} 62 \rightarrow 88 & 2000 \text{ A} & 44 \\ 89 & 58 \text{ A8} & 4\text{A} \\ 90 & 56 \text{ A8} & 4\text{E} \\ 91 & 2000 \text{ A} & 08 \end{array} \right\} y' = \left(\frac{1}{2\pi} x' \right)_{\text{norm}} \rightarrow \text{FAR } 1$$

$s \rightarrow \text{arbc}$

92 56 A8 61 } $y'' = x'' - s \rightarrow \text{FAR 2}$
93 2003 A 26

94 1 D 11 hop ud, hvis $y'' \geq 0$

95 2000 A 48 0 → AR og FAR 1

86 ← 96 86 A8 10 hop

|| 97 1025 A 00